



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 10209998

(43)Date of publication of application: 07.08.1998

(51)Int.Cl.

H04J 11/00  
H04L 27/22  
H04N 5/455  
// H04N 7/30

(21)Application number: 09007956

(22)Date of filing: 20.01.1997

(71)Applicant:

(72)Inventor:

SONY CORP

NAKAMURA HITOSHI

TSURUOKA TATSUYA

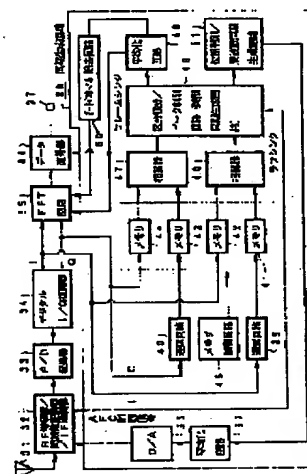
NOMURA AOSHI

(54) DEMODULATION DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To demodulate the data, to halve a correlation period to produce a synchronizing signal in a short time and to reduce both power consumption and memory capacity by performing the frequency analysis of the time waveform of a modulated signal where a section correlated with a guard section is included in a part that is separated from the modulated signal by a single modulation time in a data main body section.

**SOLUTION:** The time series data sent from a digital I/Q demodulator 34 are supplied to an FFT circuit 35 where the guard section is eliminated from the time series data and the time series data are converted into the frequency series data. The frequency series data are supplied to a data demodulator 36 and demodulated there, and these demodulated data appear at an output terminal 37. The I and Q data sent from the demodulator 34 are directly supplied to the memories 42 and 44 and also to the memories 41 and 43 via the delay circuits 39 and 40. A memory control circuit writes the data for only the shortest period when the correlation can be substantially detected into every memory. the correlations of both I and Q data are secured by the correctors 46 and 47 respectively, and a clock is reproduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

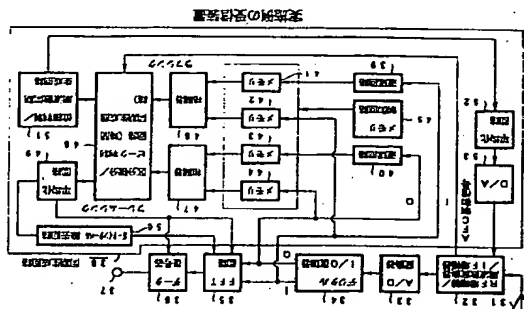
識別記号	特願平9-7956	(21)出願番号	(71)出願人	審査請求	請求項の数	4	OL (金 10 円)
(S1)Int.Cl. <sup>7</sup>	平成 9 年 (1997) 1 月 20 日	(22)出願日	ソニー株式会社 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 中村 仁				
H 0 4 J 11/00			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
H 0 4 L 27/22			鶴岡 達也				
H 0 4 N 5/455			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
/ H 0 4 N 7/30			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
			東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式会社 社内				
			野村 智史				
	</						

54)【発明の名称】  
複四装置

57) 【要約】

【課題】 同相信号を生成する時間が短くて済み、しかも同期信号生成のための電力消費が少なくて済み、且つ、メモリの容量が少なくて済み復調装置を得る。

【解決手段】被変調信号は1変調区間からなるデータ区間とデータ本体区間に付随するガード区間から構成され、データ本体区間中の被変調信号から1変調区間ごと、データ区間中では常にガード区間と相対してデータ区間が1変調区間隔で重複して現れる。被変調信号の時間波形を周波数解析してデータ区間とガード区間を識別する復調手段35と、被変調信号のある区間が含まれる被変調信号の時間波形を周波数解析してデータ区間とガード区間を識別する復調手段36と、ガード区間とデータ本体区間中のガード区間46、47がある区間との間隔を抽出する同期手段44、45と、その抽出手段を含み、その抽出手段の抽出出力に基づいて、同期信号を生成する同期と搬送手段38とを有し、ガード区間及びそのガード区間と相対のある区間の最良値1/2以下で、実質的に同期を抽出できる装置。更に上記の装置内で相対の抽出を行う。



## 【45】需要の増加

【請求項1】 周波数が異なる複数のキャリアをデータ変調して得た被変調信号を復調する復調装置において

上記変調信号は1変調時間からなるデータ本小区間及びデータ本小区間に付随するガード区間から構成され、上記データ本小区間の、上記変調信号から上記変調時間遅れた箇所に上記ガード区間と相対のある区間が含まられる上記変調信号の時間波形を周波数分析することによってデータを復調する復調手段等。

中の、上記変調信号から上記1変調時間離れた箇所  
上記ガード区間と相関のある区間との間の相関を抽出  
る期間面と

期間信託を生成する同期生成手段とを有し、  
該期間手段を含み、該期間手段の検出出力に基づいて、

上記ガード区間及び該ガード区間と相関のある区間のそれぞれ1/2以下で、実質的に相関を検出できる最良知見以上の所定期間内で上記相関の検出を行うことを特徴とする複製装置。

【請求項2】 請求項1に記載の復調装置において、  
該時間間生成手段は、上記周回手段の検出出力を二分積し、該二分積変波形のピークを判別し、該ピークに同じ時間間隔番号を生成する時間間隔生成手段を備

時間同期生成手段よりの時間同期信号によって、上記変調信号の時間波形の周波数分析のタイミングを制御するようにしたことを特徴とする復調装置。

【請求項3】 請求項2に記載の復調装置において、記被変調信号のデータは符号化データであり、

記復調手段は、上記周波数分析出力を復号する復号手段を含み、

復分手段を制御するようにしたことを特徴とする復調装置。

【請求項4】 請求項2に記載の復調装置において、  
送信信号を周波数変換して、ベースバンドの上記被変調  
信号を得る周波数変換手段を有し、

品点同期生成手段は、上品時間同期生成手段より、時間  
期信号を位相割別して、周波数同期信号を生成する周  
波数同期生成手段を備え、

周波数同期生成手段より周波数同期信号によって、周波数同期生成手段の発振周波数を制御するようにしたことを特徴とする復調装置。

【発明の詳細な説明】

**0001**

【本発明は、周波数が異なる複  
数のキャリアをデータで変調して得た被変調信号を復調  
する復調装置に関する。】

0002]

【従来の技術】 それぞれの周波数が異なる複数のキャリア波を用いてデータを搬送して該搬送信号を復調する復調装置として、ヨーロッパで行われている DAB (Digital Audio Broadcasting; デジタル音信放送) 等では採用されている OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex; 直交周波数分割多重) 搬送信号号 (以下単に、OFDM 搬送信号号と言う) の復調装置が提案されている。

【0003】このOFDM変調は、周波数成分が互いに交差関係にある多数のキャリアを用いる被変調信号で、音声データ等のデータを符号化し、その符号化されたデータを各キャリアに割り当てることによって、各キャリアを被調し、各被調キャリアからなる周波数領域のデジタル信号を、超高速フーリエ変換することによって、

デジタル信号に変換し、その時間領域のデジタル信号をD/A変換するようにしている。復調側では、かかるOFDM変調信号をA/D変換し、そのA/D変換された信号を高速フーリエ変換すれば、各キャリアに割り当てられた符号化されたデータが得られる。

【0004】DABにおけるOFDM変調では、2ビットデータに1つのキャリアを割り当てることによって、直交位相変調(QPSK)変調されるので、この変調をQDM-QPSKと呼んでいる。

10005 OFDM変調では、高速フーリエ変換のホスト数はキャリアの数に対応し、DAB規格ではモード1では192、モード2では1536、モード3では384、モード4では192、モード5では768である。従って、例えば、モード1の場合、OFDM変調によって、 $2(\text{ビット}) \times 1536 = 3072$  (ビット)のデータの伝送が可能となる。この伝送単位をシンボルと呼んでいる。又、モード1、2、4の場合には、シンボルが768個集まったものがフレームと呼ばれる。シンボルが3の場合には、このシンボルが1536個集まったものがフレームと呼ばれる。前、1フレーム内のシンボルの個数には、ヌルシンボルは入っていない。

「0000」同期調整は、通常、同期調整用のデータとなる同期シンボル数を1フレームでは、77又は15などによって行われる。DAB規格では、同期シンボル（マルチンボルを含む）程度を同期シンボルとして使用している。そして、報測間（受信機）では、逆方向フーリエ変換された同期データの受信部及び受信部関係と予め保持されている正規の同期データの検出実験に送信側においてセットされた同期データの採得」を比較し、高速フーリエ変換の部で同期位置を算出し、その同期位置差に応じて高速フーリエ変換のタイミングを調整することによって同期をとるようにしている。この方法では1フレームに1回しか同期をとることできないので、同期をとるのに時間がかかるという欠点がある。

【0007】復調波（受信側）での、OFDM搬送波信号をA/D変換して得た信号を基にして、同期信号を生成する同期生成について説明する。先ず、図4を参照して、上述のシンボルを説明する。シンボルは前記のガードインターバルと、後半の有効シンボルとから構成され、有効シンボルの後半には、ガードインターバルと相対のある区間、即ち、同じ継続時間の同じ信号部分が含まれている。

【0008】そこで、原信号（例えば、モード1のシンボルとする）（図5A）を、シンボル中の有効シンボルの間に相対する時間だけ遅延させ、原信号（図5A）の後半のガードインターバル（シンボルの間の約1/5の間）に相対する間の信号と、その遅延した信号（図5B）のガードインターバルの信号とをそれぞれメモリに記憶させ、メモリに記憶された両信号をDSP（デジタルシグナルプロセッサ）等を使用して掛け算し、その積をローパスフィルタによって低通フィルタすることによって、相対を抽出する。かくすると、原信号のシンボルの有効シンボルの後半の、ガードインターバルと同じ継続時間の同じ信号部分と、遅延信号のシンボルのガードインターバルの信号とが同じ、即ち、相対を有するもので、矩形波状の相対信号（図5C）が得られる。

【0009】この相対信号をシンボル中のガードインターバルに相対する時間の幅で区別平均（移動平均）を行うと、図5Dに示す如く、相対ありの矩形波状の相対信号の立ち上がりで上り傾斜を開始し、相対信号の立ち下り傾斜を開始する相対信号の三角波状の信号（図5D）が得られる。この相対信号の三角波状の信号は、図5Dに示す如く、実際の信号の三角波状の信号の傾斜より傾斜が低いスレッショールドレベルでHと比較することによって、ノイズを除き、正しい相対信号の区間抽出信号のみを得るようになっている。この区間抽出信号のピーク位置を判別することによって、そのピーク位置に同期した時間同期信号を生成する。

【0010】この時間同期信号に基づいて、ガードインターバル除去信号を生成し、このガードインターバル除去信号によって、OFDM搬送波信号のA/D変換された信号中のガードインターバルを除去した後、この時間同期信号によって高周波フーリエ変換のタイミング制御をする。又、この時間同期信号は高周波フーリエ変換された信号のピーク位置にも使用される。

【0011】又、時間同期信号を位相判別し、その判別結果に基づいて、周波数同期信号を生成し、その時間同期信号をD/A変換し、このD/A変換された信号、即ち、A/F制御信号（周波数制御信号）によって、周波数変換のための局変器の周波数制御を行う。尚、高周波変換信号をかける周波数変換によって中間周波数に変換してから、上述のA/D変換を行う。

【0012】DAB信号は、現在のところ、モード1、

2、3、4の信号が知られている。DAB信号では、基本周波数として、 $T = 1/20.48 \text{ MHz} = 0.488 \text{ 28 sec}$  が定められている。ここでは、モード1のDAB信号を代表して図6に示す。図6では、この基本周波数と、時間とが単位とされている。モード1のDAB信号の1フレームは、 $1.96608 \text{ T} (= 96 \text{ msec})$  の1つの継続時間（シンボル番号1=0）と、それに続く76個のシンボル（シンボル番号1=1~76）から構成されている。

【0013】シンボル番号1=1~76のシンボルは、それぞれその最初の部分の継続時間が5.04 T (= 2.46 msec) のガードインターバルと、それに続く継続時間が2.04 T (= 1 msec) の有効シンボルから構成されている。シンボル番号1=1~76の各シンボルの有効シンボルには、 $k = 1 \sim 76$  個の互いに周波数を異にするマルチキャリアが含まれている。0で示されるキャリアが中心周波数のキャリア（そのキャリアの周波数が、 $1.536/2 (= 766)$  で示されるキャリアが最低周波数のキャリア、 $-1.536/2 (= -766)$  で示されるキャリアが最高周波数のキャリアである。シンボルのデータ量は、1.536ビット、48CU（キャリアシフト） $\times 64 \text{ bits}$  である。

【0014】シンボル番号1=1~76のシンボルの全体がOFDM（オーソゴナルフーリエ変換）ディジタル多重化（サブキャリア）に分割される。残りのシンボル番号1=6~76は4つのC/F（コモンインターリーブドフーリエ変換）と呼ばれるものに分割される。

【0015】例えば、モード1の場合を例にとれば、シンボル番号1=0のシンボルは、1=1のシンボルは、TFPRシンボル（時間周波数変換多重シンボル）とそれぞれ呼ばれ、これら2つのシンボルは、シンボロffsetシンボル（同期シンボル）と呼ばれている。シンボル番号1=2~4はFIC（ファーストインターリーブシンボル）と呼ばれ、FIC全体は12個のFIC（ファーストインターリーブシンボル）に分割される。残りのシンボル番号1=6~76は4つのC/F（コモンインターリーブドフーリエ変換）と呼ばれるものに分割される。

【0016】ところで、DAB信号の各シンボルの継続時間はモード1によって異なり、モード2の各シンボルの継続時間はモード1の各シンボルの継続時間の1/4、モード3の各シンボルの継続時間はモード1の各シンボルの継続時間の1/8、モード4の各シンボルの継続時間はモード1の各シンボルの継続時間の1/2である。

【0017】即ち、シンボル番号を除くシンボルの継続時間は、モード1では上述したように、 $2.552 \text{ T} (= 1.246 \text{ msec})$  であるが、モード2では6.38 T (=  $2.552 \text{ T} / 4$ ) =  $3.12 \text{ msec} (= 1.246$

$\text{msec} / 4$ )、モード3では $3.19 \text{ T} (= 2.552 \text{ T} / 8)$ 、モード4では $1.276 \text{ T} (= 2.552 \text{ T} / 2)$  である。

【0018】又、シンボルを除くシンボル内の有効シンボルの継続時間/nは、モード1では上述したように $2.048 \text{ T} (= 1 \text{ msec})$ 、モード2では $5.12 \text{ T} (= 2.048 \text{ T} / 4)$ 、モード3では $2.56 \text{ T} (= 2.048 \text{ T} / 8)$ 、モード4では $1.25 \text{ msec} (= 1 \text{ msec} / 8)$ 、モード4では $1.024 \text{ T} (= 2.048 \text{ T} / 2)$ 、モード4では $500 \text{ msec} (= 1 \text{ msec} / 2)$  である。

【0019】即ち、シンボルを除くシンボル内のガードインターバルの時間は、モード1では $5.04 \text{ T} (= 2.46 \text{ msec})$ 、モード2では $1.26 \text{ T} (= 5.04 \text{ T} / 4)$ 、モード3では $6.3 \text{ T} (= 5.04 \text{ T} / 8)$ 、モード4では $2.52 \text{ msec} (= 2.46 \text{ msec} / 8)$ 、モード4では $2.52 \text{ msec} (= 5.04 \text{ T} / 2)$ 、モード4では $1.23 \text{ msec} (= 2.46 \text{ msec} / 2)$  である。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来のOFDM搬送波信号の復調装置では、同期信号を生成するも、OFDM搬送波信号である原信号をシンボルの有効シンボルの間に相対する時間遅延し、原信号と遅延した信号とのガードインターバルに相対する時間の信号をそれぞれメモリに記憶させ、その記憶された両信号の間で、掛け算及びその積のローパスフィルタした両信号の間で、相対を抽出する。相対が抽出された場合に得られた矩形波状の相対信号を区別平均して、三角波状の信号を得、そのピークを判別することによって、同期信号を生成しているため、各フレームのTFPRシンボル（2番目のシンボル）を解析することで、周波数及び時間同期を確立する方式に比べて、同期をとる時間が長いという利点がある。

【0021】ところが、ガードインターバルの時間が長ければ長いほど、相対を抽出するための掛け算の回数が増え、このため、同期信号の生成のために、多くの時間を要し、しかも消費電力が大きくなってしまふ。又、大容量のメモリを必要とする。

【0022】かかる点に鑑み、本発明は、周波数変換多重化された信号がデータに変換され、1変調時間からなるデータ本体内に及ぼすデータ本体内に付随するガードインターバル及びそのデータ本体内に付随する信号から1変調時間遅れた箇所（ガードインターバルと相対する区間）を復調する復調装置において、同期信号を生成する時間が短く済み、しかも同期信号生成のための消費電力が少なくて済み、且つ、メモリの容量

量が少なくて済むものを提案しようとするものである。

【0023】

【課題を解決するための手段】 本発明は、周波数変換多重化された信号がデータに変換して得た搬送波信号を復調する復調装置において、搬送波信号は1変調時間からなるデータ本体内に及ぼすデータ本体内に付随するガードインターバル及びそのデータ本体内に付随する信号から1変調時間遅れた箇所（ガードインターバルと相対する区間）を復調する復調手段と、搬送波信号のガードインターバルと、データ本体内に付随する信号のガードインターバルとをそれぞれ1/2以下で、実質的に相対を行うようにしたものである。

【0024】かかる本発明によれば、相対を抽出する間隔が、ガードインターバルと相対する区間の長さ（ガードインターバルと相対する区間の長さ）の1/2以下で、実質的に相対を行うことができるので、同期信号を生成する時間が短く済み、しかも同期信号生成のための消費電力が少なくて済み、且つ、メモリの容量が少なくて済む。

【0025】

【発明の実施の形態】 以下に、図3を参照して、実施例の送信装置を説明する。入力端子3、4からの信号がデータ及びその他のデータ（例えば、音楽のタイトル、アーティスト名、歌詞等の音楽に関するデータ、ニュース、交通情報、静止画像等のデータ等である）をデータ生成回路（符号化回路）1に供給して符号化し、得られた符号化データを、OFDM変調器2に供給して、直交周波数変換多重化し、得られたOFDM搬送波信号を周波数変換回路2.2に供給して、周波数変換して高周波信号を生成する。この高周波信号を送信回路2.3に供給して増幅し、アンテナ2.4から空中に送信する。

【0026】次に、データ生成回路1の構成を説明する。入力端子3よりの音楽データ（音声データ）は、MP3、MPEG Picture Coding Experts Group（動画像符号化）専門委員会（MPEG）の符号化器5に供給されて圧縮符号化される。符号化器5からの圧縮符号化された音楽データは、伝送路符号化器/エンコーダ符号化器6に供給されて、1シンボル分のデータと、残り合う2ビットずつの粗に分け、その各粗に周波数の異なるキャリアを割り当て、そのキャリアデータにエラー訂正符号を付加する。符号化器/符号付加器6よりの符号化データは、同期インターリーブ回路7に供給されてインターリーブされ、その時間インターリーブ回路7からのインターリーブされた音楽データが変換回路10に供給される。

【0020】他方、人力電子イよりのその他のデータ（例えば、音楽のタイトル、アーティスト名、歌詞等）を、静止画像情報、静止音声情報、静止映像情報、音楽に関するデータ、ニュース、交通情報、伝送路管理情報／エラー、付加装置に供給されて、1シンボル分のデータを、随うて付加装置に供給されて、その各相に周波数の異なる複数の異なるキャリアを割り当て、その符号化データをエラー訂正符号を付加する。符号化データは、7つのシンボルを占める。符号化データは、8より多くのシンボルを占める。この場合は時間インターリーブ回路8に供給されてインターリーブされ、その時間インターリーブ回路7からのインターリーブされたその他のデータが多重化回路10に供給されて、インターリーブされた音楽データと多重化される。

【0208】多重化回路10は、多重化制御回路12によって、その回路を定義したモードのフレーム構成に依存するように、周波数ドメインのデータの順番が調整される。又、このFIC（ファストインフメーションチャンネル）生成回路13は、多重化制御回路12によって、その回路を定義したモードのフレーム構成に依存するように、周波数ドメインのデータの順番が調整される。多重化回路10の多重化出力及びFIC生成回路13からのFIC信号が周波数インタリーバー回路11に供給され、周波数インタリーバー回路11から、周波数インタリーバー回路11に供給されたデータブロック11.1の周波数インタリーバー回路11に供給され、周波数インタリーバー回路14に供給されて、生成されたデータブロック11.2（時間周波数並列基準シンボル）同期PPRシンボル（時間周波数並列基準シンボル）同期PPRシンボルに付加される。

【0029】次に、OFDM変調器2の構成を説明する。データ生成回路1の同期信号生成回路1-4からのデータは、P-FSインテリジェント送信機の周波数インターリーブ処理が、直列／並列変換器1-5に供給されて、並列データ出力が、直列／並列変換器1-6に供給されて、並列データに基いて、各キャリアからなる出力流（図1参照）の複数の送信機信号及び受信機信号がセットし、周波数多重化器1-7に供給される。この多重化器1-7は、並列データに基いて、ガードインターバル付加回路1-7（ガード間）が付与され、ガードインターバル（ガード間）が付け加えられる。ガードインターバル付加回路1-7からのガード間1-8に供給されて、アナログ信号に変換されると共に、周波数多重化される。

**【0030】**D/A変換器1からの収容部番号及び出力部番号は、ローパスフィルタ20を通じてIQ変換器1の第2位2に供給されて、直交変調される。このIQ変換器1の第2位2には、 $0^\circ/90^\circ$ キャリア発生回路22からのキャリアが供給される。クロック信号発生回路18からのクロック信号は、逆高周波ユニット23のクロック入力16、ガードインターバル付加回路17及びバースト挿入回路15に供給される。

／A変換回路19に供給される。

【0031】IQ変調回路21からのOFDM被変調信号は、周波数変換回路23に供給されて、高周波信号24に変換され、その高周波信号が送信回路24に供給されて高周波増幅等が行われ、送信アンテナ25に供給されて送信される。

【0032】次に、図1を参照して、本発明の実施例の受信装置について説明する。受信アンテナ31よりの受信信号は、RF（高周波）増幅器/周波数変換器/1/4波長結合器32に供給され、それぞれ高周波（中間周波）増幅器33に増幅され、中間周波を増幅し、ベースバンドのOFDM被変調信号が得られ、このOFDM被変調信号がA/D変換器33に供給されてデジタルデータに変換され、そのデジタルデータがデジタル1/Q復調器32に供給されて復調され、復調データ及び虚数部データが得られる。

**【0033】** デジタルリ/Q復調器32よりの時系列の英数部データ及び虚数部データは、高速フーリエ変換回路35に供給されて、まず、ガードインターバル除去回路50によって、ガードインターバルが除去された後、周波数系列の英数部データ及び虚数部データに変換され、高速フーリエ変換回路35より周波数系列の実数部データ及び虚数部データは、データ復号器36に供給されて復号され、出力端子37に復号されたデータが出た。このデータ（図37）は、順次複製接続された周波数データ復号器36は、順次複製接続された同路、エラー訂正回路から構成される。

【0034】次に、この受信装置の同期発生部38の構成について説明する。デジタル1／Q復調器34より出力されるデータは、それぞれが復調モジュール42、44に供給されたと共に、基連路39、40を通じて、メモリ41、43に供給される。図2において、Aは実数部又は虚数部データからなる原信号を示す。Tはサンプリング周期、T<sub>B</sub>は有効シンボル(1変調時間)のデュータ本分(区間)、T<sub>C</sub>はガードインターバル(ガード区間)をそれぞれ示す。又、有効シンボルの期間の最後は、ガードインターバルT<sub>C</sub>と一致するのである。図2Bに、基連路39、40によって、有効シンボルの期間T<sub>B</sub>だけ延ばされた実数部又は虚数部データを示す。

【0035】メモリ制御回路45の制御によって、原信号のTcの相同期間及びガードインターバルTcのデータタの中心から両側にTc/4以下、即ち、Tc/2以下で、実質的に相間を抽出できる最狭区間以上の期間のデータ（図2C、D）のみを、メモリ42、44及び41、43に書き込む。そして、相同期間46によって、1データタの原信号及びデータタの遅延した信号の間の相間を抽出すると共に、相同期間47によって、Qデータの原信号及びQデータの遅延した信号の間の相間を抽出する。これら相同期間46、47による相間抽出は、DSP

等による副信号の掛け算によって行う。尚、この場合、相関器46によって、1データの副信号及びQデータの副信号と延延信号との相関を抽出すると共に、相関器47によって、Qデータの副信号及び1データの副信号との間の相関を抽出するようにしても良い。又、相関器46によって、Qデータの副信号及び1データの副信号との間の相関を抽出すると共に、相関器47によって、1データの副信号及びQデータの副信号との間の相関を抽出するようにしても良い。

【0036】相関路46、47よりの矩形波状の相関信号(図2E)は区分別ノイズ判別回路、即ち、時間同期発生回路48に供給され、相関区分別信号を有する区分別信号(図2F)を生成する。この時間同期発生回路の三角波形状の信号が得られる。この時間同期発生回路48には、R+増幅器/周波数変換器1F増幅器32よりのラフな信号が供給される。この区分別信号は、区分別ノイズ除去のために、レベル比較回路に供給されて、三角波信号の基礎レベルより低いスレッショールドレベルTHと比較することによって、ノイズを除去し、正規の相関信号の区分別信号を得る。この区分別信号は、そのピーク位置を判別することによって、そのピーク位置に時間一致時間同期信号を生成する。

【0037】さて、上述の図6のモード1のDAB信号の説明に明らかとなり、マルチンボルを除く連続する7個のフレーム(又はそれより少ない、例えば、5個、3個、1個)が5個等分可能な長さのシンボルからなるフレームである。このフレームは送信されて来る。このフレームを構成するシンボルは、前記のように、マルチンボル、同期シンボル(T-PRシンボル)の同期シンボルが続き、実際のデータが含まれるシンボルが続く。

【00038】そこで、平均化回路49では、各シンボル毎の時間同期信号のタミングを、76例（又ははそれより少ない、例えば、55例、35例、15例等）可能である。シンボルで平均化し、その平均化された時間同期信号を高速フーリエ変換回路35に供給して、高速フーリエ変換のタミングを制御すると共に、データ復号器36における問題を対し同期制御を行うと共に、この時間同期信号をガードインターバル除去回路50に供給して、ガードインターバル除去信号を生成するようにしている。

【0039】時間同期化生成回路48よりの時間同期化信号を位相同期化周波数同期化生成回路51に供給して、位相同期化して周波数同期化信号を生成し、この周波数同期化信号を平均化回路52に供給して、その周波数同期化信号を76個のシンボルで平均化し、その平均化された周波数同期化信号をD/A変換器53に供給して、アナログシンボル信号に変換して、A/C制御信号（自動周波数制御信号）を出力し、そのA/C制御信号を、R/F増幅器/周波数変換器54に供給して、R/F増幅器/周波数変換器54の周波数変換器の周波数同期化信号を供給する。

して、その発振周波数を制御するようにする。

【0040】 尚、周波数偏移が10Hzの場合、メモリ42、44及び41、43に書き込む期間を、例えば、 $T_c/16$ 程度に短くしても、精度の高い同期信号を得ることができた。

[1100]

【発明の効果】 第1の本発明によれば、周波数が異なる複数のキャリアをデータで変調して得た被変調信号を復調する復調装置において、被変調信号は1変調周期からなるガード区間とデータ本体区間とから成り、被変調信号はガード区間から検出され、データ本体区間の、被変調信号が含まれている被変調信号の時間波形を周波数分析することによってデータを検出する復調手段と、被変調信号のガード区間と、データ本体区間の、被変調信号から1変調周期離れた箇所にガード区間と相同のある区間の検出を行うようにしたので、相同信号を生成し、その相同手段の検出力に基づいて、相同信号を生成する同期生成手段を有し、ガード区間及びそのガード区間と相同のある区間のそれぞれ1/2以下で、実際に相同を検出できる最長区間以上の所定区間内で相同を検出を行うようにしたので、相同を検出する期間が、ガード区間及びそのガード区間と相同のある区間のそれぞれ1/2以下で、実際に相同を検出できる最長区間以上の所定区間内となるので、同期信号を生成する時間が短くでき、しかも同期信号生成のための消費電力が少なくて済み、且つ、メモリの容量が少なくて済む復調装置を得ることができ、その利点を享受できる。

【０００４】第２の本発明によれば、第１の本発明の位置区別装置において、同期生成手段は、相関手段の検出出力を区別分岐し、その区別分岐分岐後のピークを判別し、そのピークに同期した時間同期信号を生成する時間同期信号生成手段を備え、その時間同期信号を生成する時間同期信号生成手段によつて、被変動信号の時間波形の周波数成分のタイミングを制御するようにしたので、相関を抽出する期間が、ガード間及びそのガード間と相関のある区間のそれぞれ１／４以下で、実質的に相関を抽出する最良の時間以上の上記区間内となるので、被変動信号の時間波形の周波数成分のタイミングを制御する時間同期信号を生成する時刻が短く済み、且つ、メモリの容量が少なくなることも省資源化を得ることができ、

【0043】第3の本発明によれば、第2の本発明の直感型周波数変調装置において、該変調信号のデータは符号化データであり、復調手段は、周波数分析出力を復号する原符号データを生成し、時間同期生成手段より時間の同期信号によって、復調手段を制御するようにした上で、被変調信号の周波数成分の周波数分析のタイミング及び復調手段のタイミングを制御する時間同期信号を生成する手段が設けられており、メモリ容量が少なくても、しかも長時間動作し、かつ、メモリの容量が少なくて済み、しかも時間

同期信号生成のための消費電力が少なくて済む復調装置を得ることができる。

【0044】第4の本発明によれば、第2の本発明の復調装置において、受信信号を周波数変換して、ベースバンドの波変調信号を得る周波数変換手段を有し、同期生成手段は、時間同期生成手段よりの時間同期信号を位相判別して、周波数同期信号を生成する周波数同期生成手段を備え、その周波数同期信号の周波数同期生成手段の発振周波数を制御するようにして、波変調信号の時間波変調の周波数同期信号のタイミングを制御する時間同期信号及び周波数変換手段の周波数同期信号を制御する周波数同期信号を生成する時間が短くて済み、しかも時間同期信号の生成のための消費電力が少なくて済み、且つ、メモリの容量が少なくて済む復調装置を得ることができ

る。

【図面の簡単な説明】  
【図1】本発明の実施例の受信装置（復調装置）を示すブロック図である。

【図2】図1の受信装置（復調装置）の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図3】本発明の実施例の送信装置（変調装置）を示すブロック図である。

【図4】シンボルを示す線図である。

【図5】従来例の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図6】モード1のフレームの構成を示す線図である。

【符号の説明】  
31 受信アンテナ、32 RF増幅器/周波数変換器  
33 A/D変換器、34 デジタルI/Q復調器、35 高速FFT回路、36 テータ復号器、37 出力端子、38 同期生成回路、39、40 遅延回路、41-44 メモリ、45 メモリ制御回路、46、47 相関器、48 区分散分/ピーク判別回路（時間同期生成回路）、49 平均化回路、50 ガードインデックスバレル除去回路、51 位相判別/周波数同期生成回路。

【図2】

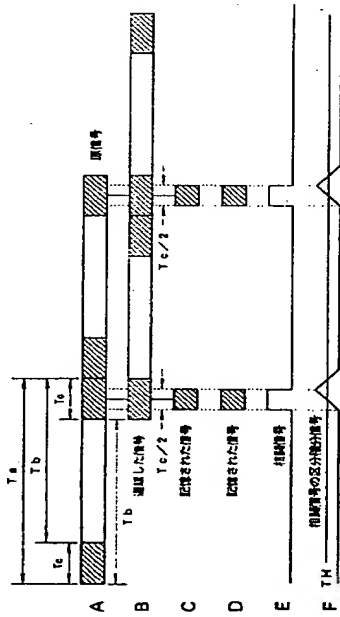
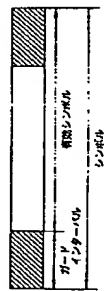
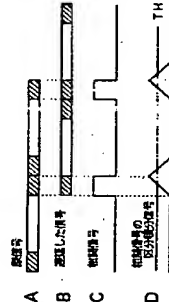


図1の受信装置の動作説明に供するタイミングチャート

【図4】



【図5】



従来例のタイミングチャート

実施例の受信装置

【図1】

